

Note technique

Technical note

Bilan de la protection des cultures cotonnières au Tchad par la technique UBV

J.P. Deguine

Entomologiste, Station de Bébédjia, B.P. 31 MOUNDOU, TCHAD

Résumé

La protection des cultures cotonnières au Tchad, réalisée jadis par la technique conventionnelle, est effectuée depuis une dizaine d'années par la technique UBV (Ultra Bas Volume).

L'évolution des traitements UBV est retracée par un historique des surfaces traitées, des insecticides utilisés et des appareils vulgarisés. De plus, une description technique de l'équipement UBV actuel est faite.

Les avantages et les inconvénients de la technique UBV (3 l/ha

et 1 l/ha) sont étudiés, notamment au niveau de l'efficacité biologique, dont l'expérimentation au Tchad s'est déroulée ultérieurement au développement de la technique UBV.

Le bilan apparaît très satisfaisant: la réalisation des traitements est plus rapide et moins pénible, la part des surfaces traitées a augmenté. Cependant, les recherches portent aujourd'hui sur une technique intermédiaire entre l'UBV et l'EC (concentré émulsionnable dans l'eau): BV à l'eau avec un débit de 10 l/ha.

MOTS CLÉS: cotonnier, traitement UBV Tchad, insecticides.

Introduction

En Afrique Centrale, la protection des cotonniers contre les ravageurs au moyen de traitements insecticides a permis, depuis les années 1960, d'accroître rapidement les rendements en coton-graine. Au Tchad, l'extension de cette protection souvent associée à un apport fertilisant, a entraîné le développement de programmes de productivité simples et adaptés aux conditions locales. En 1987, malgré la conjoncture peu favorable à la culture cotonnière, plus de 68.000 ha sur les 140.000 semés ont été traités.

Les premiers traitements insecticides s'effectuaient de façon manuelle, par poudrage. Par la suite, on a utilisé des appareils à dos à pression préalable puis entretenue, et munis d'une lance. Dès les années 1960, celle-ci a été remplacée par une rampe horizontale à quatre jets permettant de traiter deux à quatre lignes. L'insecticide était formulé en concentré émulsionnable dans l'eau (EC). La quantité d'eau nécessaire au traitement d'un hectare variait de 60 à 100 l; il n'était pas toujours facile de se procurer cette quantité d'eau qui, de plus, rendait le travail long et pénible.

Cependant, la bonne efficacité vis-à-vis des ravageurs rencontrés a fait que cette technique dite "conventionnelle" s'est développée de manière spectaculaire, depuis son apparition au Tchad en 1959 jusqu'en 1976, année pour laquelle les surfaces ainsi traitées dépassaient 125.000 ha.

C'est seulement à partir de cette année là que l'on a enregistré la régression progressive de l'emploi de la technique conventionnelle, accompagnée du développement parallèle de la technique UBV (Ultra Bas Volume), plus pratique, moins pénible et bien adaptée aux conditions d'Afrique Centrale.

TABLEAU 1

Evolution des surfaces semées, traitées ou non, de 1950 à 87.
Evolution of treated or untreated sown areas from 1950 to 1987.

Campagne	Surfaces (ha)			
	semées	non traitées	traitées EC	traitées UBV
50-51	165.000	165.000		
51-52	206.000	206.000		
52-53	213.700	213.700		
53-54	215.000	215.000		
54-55	223.000	223.000		
55-56	231.000	231.000		
56-57	231.000	231.000		
57-58	230.000	230.000		
58-59	238.000	238.000		
59-60	259.000	257.320	1.680	
60-61	288.000	285.040	2.960	
61-62	298.000	295.020	3.080	
62-63	338.900	334.545	4.355	
63-64	286.865	281.495	5.370	
64-65	289.190	282.880	6.310	
65-66	294.140	280.925	13.215	
66-67	303.075	283.375	19.700	
67-68	240.965	220.965	20.000	
68-69	296.550	262.150	34.400	
69-70	292.055	247.855	44.200	
70-71	302.985	262.385	40.600	
71-72	304.350	262.350	42.000	
72-73	273.085	228.360	44.725	
73-74	265.020	210.170	54.815	35
74-75	269.835	194.860	74.805	170
75-76	331.960	205.765	123.970	2.225
76-77	318.780	187.425	126.685	4.670
77-78	301.520	163.675	109.320	10.985
78-79	267.300	130.300	118.000	19.000
79-80	179.775	79.505	56.000	44.270
80-81	166.115	95.175	26.850	44.090
81-82*	133.900	77.645	11.105	45.150
82-83	137.735	61.745	2.155	73.835
83-84	175.760	78.160	1.800	95.800
84-85	141.940	64.105		77.835
85-86	149.940	54.940		95.000
86-87	124.075	57.325		66.750
87-88*	140.000	72.000		68.000

* Estimations: manque de références ou prévisions en sept. 1987.

L'évolution des surfaces traitées à l'aide des deux techniques EC et UBV depuis les années 1950 est donnée dans le tableau 1 et représentée sur la figure 1. Les données chiffrées présentées ensuite sont issues des rapports annuels de l'ONDR (Office National de Dévelop-

pement Rural) et les résultats concernant l'expérimentation menée au Tchad sont tirés des rapports annuels de la Section Entomologie de l'IRCT (Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques).

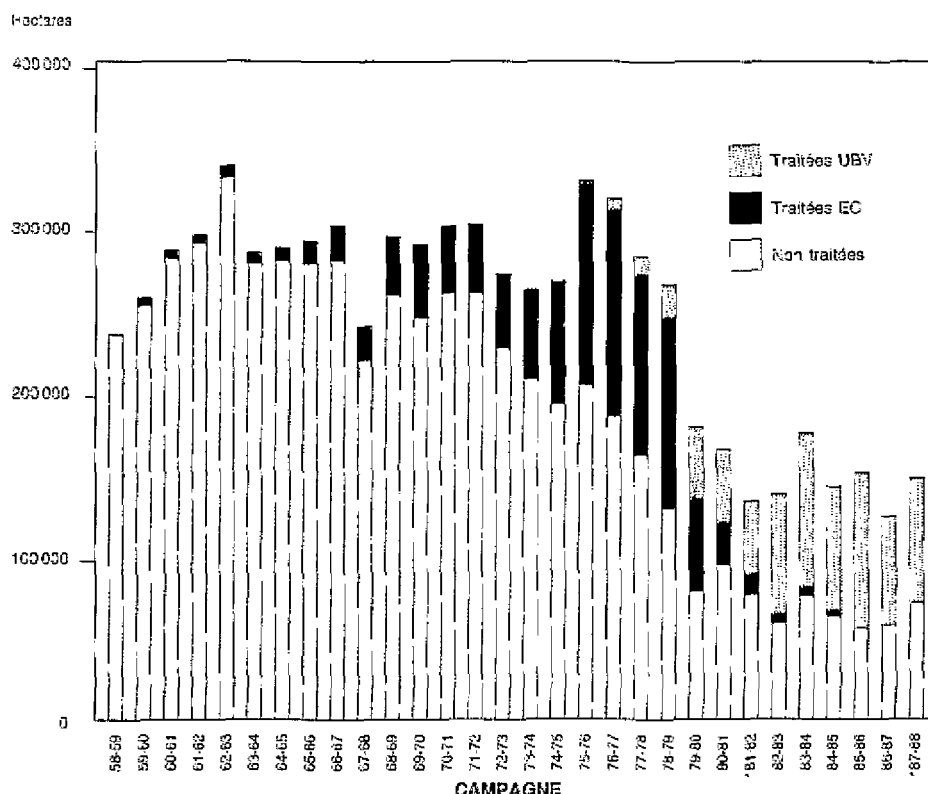


Figure 1.
Evolution des surfaces semées, traitées ou non, de 1958 à 1987.
Evolution of treated or untreated sown surfaces from 1958 to 1987.

L'apparition de l'UBV et son extension

Introduction de la technique.

Les premiers essais ont eu lieu sur la Station IRCT de Bébédjia, en 1971. La comparaison de la technique conventionnelle d'application des insecticides par pulvérisation EC (appareil Cosmos Berthoud permettant de traiter 2 rangées) et de la technique nouvelle UBV (appareil Micron Ulva à piles, traitant 3 rangées) a permis de montrer l'identité d'action des formulations contenant du monocrotophos et du DDT, dans l'un ou l'autre mode d'application.

Cette comparaison, reconduite en 1972 et 1973 sur la Station, donna des résultats très prometteurs, ce qui incita les entomologistes de l'IRCT à mener une expérimentation sur une grande surface, pour étudier la possibilité de vulgariser la technique UBV 3 l/ha au Tchad.

Cette expérimentation s'est déroulée en 1973 à Sorgia (Mayo-Kebbi) sur 26 ha. Les bons résultats permirent de prévalgariser, en 1974, la technique UBV sur 160 ha dans la région de Mbikou (Logone Oriental), sur des variétés sans glandes à gossypol.

La vulgarisation de l'UBV et disparition de la technique EC.

Les paysans accueillirent très favorablement cette technique, essentiellement pour des raisons logistiques : moindre pénibilité, facilité d'emploi, rapidité des traitements. L'ONDR décida de vulgariser la technique UBV en 1975. Les encadreurs furent formés et se fami-

liarisèrent avec cette nouvelle méthode de traitement. On nota sur plus de 2.000 ha une bonne efficacité du produit (Peprothion). Il fut signalé, par ailleurs, la nécessité de nettoyer très régulièrement les disques rotatifs.

Parallèlement au développement intensif de l'UBV 3 l/ha dans les années qui suivirent (2.225 ha en 1975, 95.800 ha en 1983), la technique de pulvérisation conventionnelle fut réduite progressivement (123.970 ha en 1975, 1.800 ha en 1983) et disparut complètement en 1984.

L'apparition de la technique UBV 1 l/ha.

Depuis son introduction au Tchad, la technique UBV était utilisée avec 3 l/ha. Ce volume était pulvérisé dans des conditions standard (vitesse d'avancement, nombre de rangées traitées, buse utilisée). Ainsi, en 1984, la totalité des surfaces en productivité étaient traitées par cette technique.

En 1985, une autre technique UBV, proche de la première, fut vulgarisée : la technique UBV 1 l/ha. Testée pour la première fois au Tchad à la Station de Bébédjia en 1981 et prévalgarisée en 1982, la technique UBV 1 l/ha, introduite précédemment au Cameroun, fut également bien accueillie par les planteurs tchadiens. Dépassant leur méfiance première ("un si petit volume pour une si grande surface"), ils apprécièrent le côté plus pratique de l'UBV 1 l/ha (manipulabilité accrue, nombre de piles réduit, légèreté de l'appareil).

Cependant, l'IRCT recommanda à l'ONDR de limiter le développement de la technique UBV 1 l/ha, l'expérimentation étant insuffisante. En 1987, la sur-

face en productivité a été traitée comme suit : 51.000 ha en 3 l/ha, soit 75 % ; 17.000 ha en 1 l/ha, soit 25 %.

Matières actives utilisées depuis l'apparition de l'UBV

Dans les années 1960, les insecticides utilisés étaient des organochlorés (endrine, endosulfan) qui furent par la suite associés avec le méthylparathion et le DDT. A partir des années 1970, les organophosphorés testés furent formulés en association avec le DDT (monocrotophos).

Les pyréthrinoides de synthèse furent expérimentés dès 1975, puis vulgarisés : cyperméthrine, deltaméthrine, fenvalérate dans un premier temps, puis alphaméthrine, cyfluthrine, cyhalothrine, biphenétrine (en cours de vulgarisation). Ces matières actives, efficaces

contre les chenilles des capsules, furent utilisées seules, puis associées à des organophosphorés.

La difficulté de formuler les organochlorés en UBV (dose de matière active à diluer trop importante) favorisa, au Tchad comme dans les autres pays d'Afrique Centrale, l'utilisation des pyréthrinoides. L'introduction de la technique UBV est donc contemporaine de l'apparition des pyréthrinoides sur le marché.

Le tableau 2 donne la liste des insecticides utilisés au Tchad depuis 1971.

TABLEAU 2

Les insecticides utilisés au Tchad depuis 1971.
Insecticides used in Chad since 1971.

Campagnes	Nom commercial	Firme	Matières actives	Formulation	Dose g/l
71-72	Peprothion 70	Pechiney-Progil	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	250-250-125
72-73	Peprothion 70	Pechiney-Progil	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	250-250-125
73-74	Peprothion 70	Pechiney-Progil	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	250-250-125
74-75	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
75-76	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
	Endrine-DDT-MP	Procida	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	100-400-450
	Peprothion ULV	Pepro	endosulfan-DDT-méthylparathion	UBV 3	165-215-83
76-77	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
77-78	Wally	Procida	polychlorocamphane-DDT-méthylpa.	E C	220-400-110
et*	Endrine - DTM	Procida	endrine-DDT-méthylparathion	E C	100-400-100
78-79	Nuvacon Combi B500	Ciba-Geigy*	monocrotophos-DDT	UBV 3	100-400
79-80	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
	Peprothion ULV	Philagro*	endosulfan-DDT-méthylparathion	UBV 3	165-275-83
80-81	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
	Peprothion ULV	Philagro*	endosulfan-DDT-méthylparathion	UBV 3	165-275-83
	Decis	Procida	deltaméthrine	UBV 3	4*
	Nuvacon ULVAIR A400	Ciba-Geigy*	monocrotophos-DDT	UBV 3	100-300
81-82	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
	Peprothion ULV	Philagro	endosulfan-DDT-méthylparathion	UBV 3	165-275-83
82-83	Decis	Procida	deltaméthrine	UBV 3	4
	Cymbush	Rhône-Poulenc	cyperméthrine	UBV 3	12
	Ripeord	Shell	cyperméthrine	UBV 3	12
	Cypral	Calliope	cyperméthrine	UBV 3	12
83-84	Peprothion 73	Shell	endosulfan-DDT-méthylparathion	E C	300-300-150
	Cypereal D	Calliope	cyperméthrine-diméthoate	UBV 3	12-100
	Cymbush-Diméthoate	Rhône-Poulenc	cyperméthrine-diméthoate	UBV 3	12-100
	Decis-Diméthoate	Procida	deltaméthrine-diméthoate	UBV 3	4-100
84-85	Ripeord	Shell	cyperméthrine	UBV 3	12
	Cymbush	Rhône-Poulenc	cyperméthrine	UBV 3	12
	Cypral	Calliope	cyperméthrine	UBV 3	12
	Cyperul	Calliope	cyperméthrine	UBV 3	12
	Decis	Procida	deltaméthrine	UBV 3	4
	Sumicidin	Shell	fenvalérate	UBV 3	20
	Fastac	Shell	alphaméthrine	UBV 3	5
	Sumicidin-Profenofos	Shell	fenvalérate - profenofos	UBV 3	17-100
	Cymbush-Hostathion	Rhône-Poulenc	cyperméthrine - triazophos	UBV 3	12-83*
	Cypereal D	Calliope	cyperméthrine - diméthoate	UBV 3	12-100
	Ripeord-Curacon	Shell	cyperméthrine - profenofos	UBV 3	10-100*
85-86	Cymbush	Rhône-Poulenc	cyperméthrine	UBV 1	36
	Cypereal	Calliope	cyperméthrine	UBV 1	36
	Cymbush	Rhône-Poulenc	cyperméthrine	UBV 3	12
	Sumicidin	Shell	fenvalérate	UBV 3	20
	Cypereal D	Calliope	cyperméthrine - diméthoate	UBV 3	12-100
	Ripeord-Curacon	Shell	cyperméthrine - profenofos	UBV 3	10-100
86-87	Cypereal	Calliope	cyperméthrine	UBV 1	36
	Fenom C	Ciba-Geigy	cyperméthrine HC - profenofos	UBV 1	24-300
	Cymbush	Rhône-Poulenc	cyperméthrine	UBV 3	12
	Ripeord	Shell	cyperméthrine	UBV 3	12
	Nurelle-Dursban	Dow Chemical	cyperméthrine-chlorpyrifos-éthyl	UBV 3	10-100
	Polytrine C	Ciba-Geigy	cyperméthrine-profenofos	UBV 3	10-100
87-88	Cyperméthrine	Luxan (don)	cyperméthrine	UBV 3	10
	Polytrine C	Luxan (don)	cyperméthrine-profenofos	UBV 3	10-100

*Estimations (manque de références)

Equipement de pulvérisation pour l'UBV

Rappel du principe de l'UBV

Dans la technique conventionnelle, avec des appareils à dos à pompe manuelle et munis d'une rampe horizontale, la pulvérisation est obtenue avec une pression de l'ordre de 3 à 4 bars. Cette pression est suffisante pour créer un brouillard qui est projeté sur la partie supérieure des plantes, avec une certaine inertie, à raison de 60 à 100 l/ha de bouillie (insecticide EC dilué dans l'eau).

Avec la technique UBV, l'insecticide est dilué dans un solvant huileux : il coule par gravité à travers une buse du réservoir de l'appareil jusqu'à un disque rotatif. Celui-ci est mis en rotation, le plus souvent, au moyen de piles électriques. Les rainures du disque et les forces centrifuges créées fragmentent l'insecticide en fines gouttelettes (50 à 80 μ), celles-ci sont entraînées par le vent (dérive). Le volume épandu à l'hectare varie de 1 à 4 litres.

Evolution des appareils utilisés au Tchad. Recherche d'un équipement simple, pratique et solide.

Les premiers appareils UBV testés en 1971, à Bébédjia, étaient des atomiseurs portatifs à piles Micron, équipés d'une tête actionnée par un moteur électrique de 7 W, tournant à 7.000 tr/mn. Trois rangées étaient traitées avec un débit de 2,7 à 3 l/ha.

En 1972, un autre appareil fut essayé : le Turbair Tot, équipé d'un moteur à essence à deux temps qui assurait l'entraînement d'un ventilateur à deux pales et la rotation de disques. 4 m étaient traités, à raison de 2 à 3,5 l/ha. Ces appareils, utilisés par un personnel qualifié dans les conditions d'une expérimentation sur station, ne se révélèrent pas suffisamment pratiques pour être testés en milieu paysan.

C'est en 1973 que furent comparés les premiers appareils fonctionnant avec des piles de 1,5 V, du type de

celles des lampes torches ou des postes radio. Il s'agissait de deux appareils Micron Sprayers, l'un avec 16 piles (deux séries de huit mises en parallèle), l'autre avec 8 piles (disposées en une seule série dans le tube servant à tenir l'appareil). Sur le premier, le changement de piles était difficile : il nécessitait au moins deux personnes et occasionnait souvent des ruptures de fils. L'appareil Micron à 8 piles était plus adapté, le changement des piles était facile et ne provoquait aucun mauvais contact au niveau de l'interrupteur. De plus, le contrôle de l'utilisation était plus aisé.

L'essai sur une grande surface, en 1974, d'un autre appareil Turbair avec des piles indépendantes de 12 V, montra qu'il était assez pratique, mais la spécificité de ces piles rares et coûteuses lui interdisait une éventuelle vulgarisation.

L'Ulva 8 piles (Micron Sprayers) fut donc utilisé seul à partir de 1975, pour sa commodité et son aspect pratique. Les pannes signalées étaient minimales : fils coupés, fiches de contact perdues, boulons et rondelles mal serrés.

Des appareils français, Berthoud C8 et Tecnomat T1, furent testés. De bonne qualité d'ensemble, ils apportaient des améliorations sensibles dans le fonctionnement : système de contact, par exemple : ils nécessitaient, toutefois, quelques modifications avant d'être vulgarisés : buses fragiles, nettoyage difficile. Ils remplacèrent l'Ulva 8 piles en 1978 et furent bien acceptés par les paysans. On nota, cependant lors de la campagne 1980-1981, des problèmes techniques sur le Tecnomat, de moins bonne qualité que le Berthoud.

Equipement actuel

Depuis 1985, on rencontre trois appareils utilisés au Tchad : le Berthoud C8, le Tecnomat Giro 1 en UBV 3 l/ha et le Micro-Ulva en UBV 1 l/ha. Les principales caractéristiques sont données dans le tableau 3.

TABEAU 3

Caractéristiques des trois appareils vulgarisés au Tchad.
Characteristics of the three types of apparatus extended in Chad.

Appareil	BERTHOUD C 8	TECNOMA GIRO 1	MICRON
Dates : Essais Vulgarisation	1975 1978	1985	1985 1985
Appareil précédent Différences	BERTHOUD C 8 Amélioration du système de contact. Buses en plastique.	TECNOMA T 1 Manche démontable. Pièces plus solides. Interrupteur différent	MINI ULVA Plus simple. Vitesse de rotation modifiable en fonction du nombre de piles.
Poids en charge	2,7 kg	2,8 kg	1,5 kg
Conditions de traitement	8 piles R 20 - Buse rouge 6 rangées traitées 1 m. s	8 piles R 20 - Buse rouge 6 rangées traitées 1 m. s	6 piles R 20 - Buse orange 6 rangées traitées 1 m. s
Débit théorique	3 l/ha	3 l/ha	1 l/ha
Vitesse de rotation	7500 tr/mn	7500 tr/mn	11500 tr/mn
Anomalies. Défauts. Remarques	<ul style="list-style-type: none"> Fuite du produit (1985) due à une déchirure du tuyau d'alimentation (défaut de fabrication au moulage). Manque de solidité des buses (1985-1986). 	<ul style="list-style-type: none"> Le disque rotatif se détache de son support et s'envole. Contacts électroniques défaillants. Nombreuses pannes du moteur. Perte par égouttement : 5 à 15% du produit, au niveau du support du disque. Plus le produit est visqueux, plus la perte est importante. 	<ul style="list-style-type: none"> Système de blocage carré d'extension mal conçu. Modification nécessaire avant utilisation. Système de vissage du bidon défaillant. Utilisation nécessaire de bidons de 0,5 l. Anomalie constatée en 1986 : la pièce n° 4671 où se visse le bidon s'effrite à la moindre pression (défaut de fabrication pour 2.000 appareils. 3.000 en place).
Débit réel	<ul style="list-style-type: none"> 3,19 l/ha (avec des produits testés en pré-vulgarisation en 1985). 	<ul style="list-style-type: none"> 3,42 l/ha (eau), 42 mesures. 3,00 l/ha (5 produits), 50 mesures. 	<ul style="list-style-type: none"> 1,21 l/ha (eau), 60 mesures. 1,06 l/ha (12 produits).
Usure des piles	<ul style="list-style-type: none"> 1,6 pile/ha 	<ul style="list-style-type: none"> 1,6 pile/ha, 42 mesures 	<ul style="list-style-type: none"> 1,2 pile/ha, 42 mesures.
Appréciation des paysans	Bien apprécié, cet appareil reste celui de référence au Tchad.	Très critiqué, mal accepté, nombreux défauts, brûlures dues à l'égouttement.	Bien apprécié pour son côté pratique, mais notoriété altérée par le défaut de fabrication en 1986.

La figure 2 permet de noter la modification à apporter au Micro-Ulva, avant sa mise en place. Les figures 3 et 4 montrent les anomalies techniques, à l'origine

des fuites de produit sur les appareils Berthoud C8 et Tecnomat Giro 1.

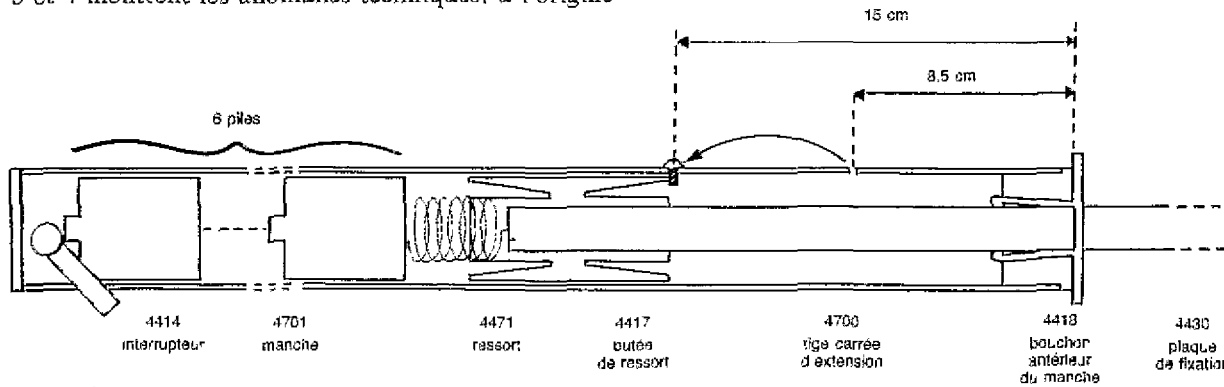


Figure 2

Modification à apporter à l'appareil Micron :
déplacer la vis cruciforme de 8,5 cm à 15 cm de l'extrémité du bouchon antérieur du manche.
Modification to be undertaken on the Micron apparatus.

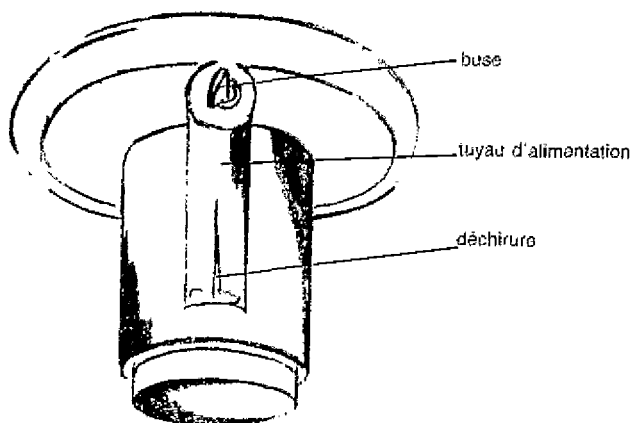


Figure 3

Fissure constatée sur l'appareil Berthoud C8.
Fissure noted on the Berthoud C8 apparatus.

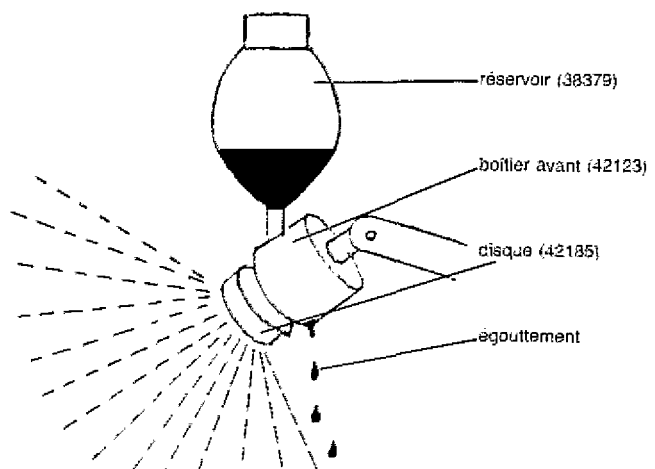


Figure 4

Fuite par égouttement, constatée sur l'appareil Tecnomat Giro 1.
Dripping leak noted on the Tecnomat Giro 1 apparatus.

Les figures 5 et 6 montrent l'évolution de la vitesse de rotation du disque et de la tension, au fil des heures

de marche, sur les appareils Micro-Ulva et Tecnomat Giro 1.

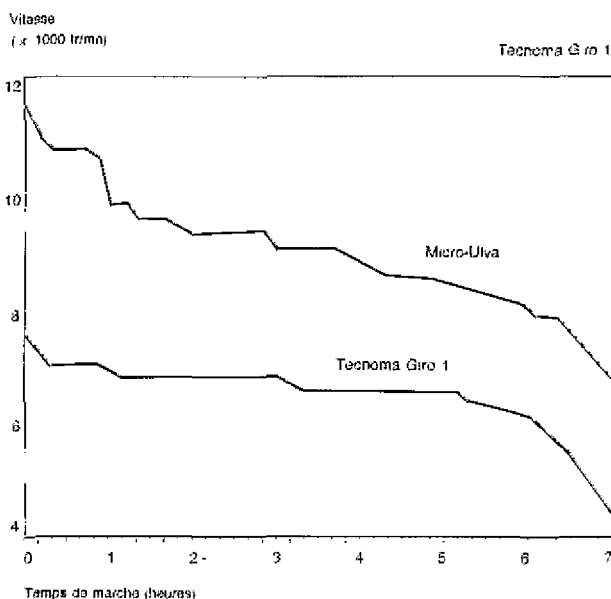


Figure 5

Evolution de la vitesse du disque en fonction du temps de marche.
Evolution of the disk speed according to the running time.

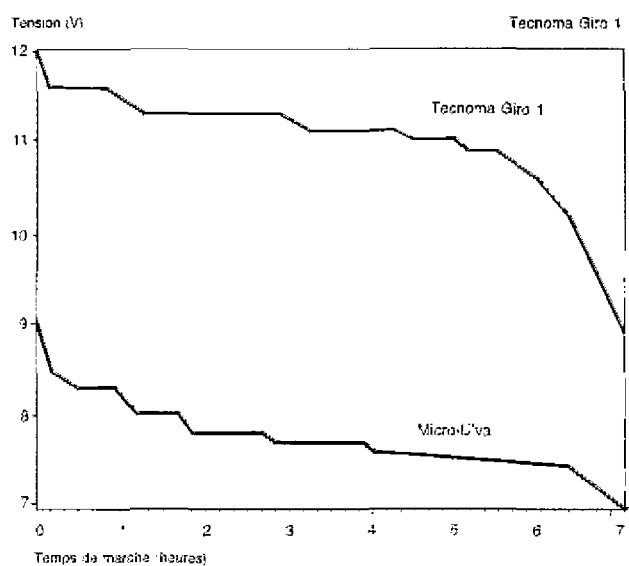


Figure 6

Evolution de la tension du moteur en fonction du temps de marche.
Evolution of the motor tension according to the running time.

Autres appareils testés.

En 1985, le Micro-Ulva 5 piles fut comparé au Micro-Ulva 6 piles. Il fut constaté que cela n'engendre pas d'économies de piles, le premier appareil perdant de la tension plus rapidement. Par ailleurs, un prototype Berthoud 1 l/ha fut essayé, sans donner de résultats intéressants; il était différent du C3 par son moteur 11.000 tr/mn et son disque de rotation plus petit.

En 1987, un pulvérisateur d'un nouveau genre a été testé: il s'agit du Birky 286, pulvérisateur centrifuge pneumatique. La particularité de cet appareil UBV est l'absence de pile. Le disque est mis en rotation par une pompe pneumatique.

Nécessité d'une pré vulgarisation.

La vulgarisation de l'UBV, au Tchad, engendra des problèmes nouveaux qui, rencontrés à grande échelle, étaient susceptibles d'avoir des conséquences importantes:

- apparition sur le marché d'appareils UBV mal adaptés;
- encrassement des disques, dépôts et cristallisation sur le disque dus à un produit trop riche ou trop visqueux (DDT);
- conditionnement délicat des formulations UBV;
- utilisation abusive des piles au profit des postes de radio ou des lampes torches;
- symptômes de phytotoxicité et risques de toxicité de certaines matières actives.

En 1981, pour éviter que de tels problèmes spécifiques à la technique UBV apparaissent à grande échelle et pour les prévenir, l'ONDR mit en service l'Opération de Pré vulgarisation. Cette dernière avait pour but d'étudier, en milieu réel, l'applicabilité des formulations insecticides ayant donné de bons résultats à la Station de Bébédjia. La pré vulgarisation reste une étape indispensable avant la vulgarisation de formulations, d'appareils UBV et de nouveaux programmes de protection.

Avantages et inconvénients de la technique UBV

Réalisation des traitements.

Si le développement de la technique UBV a rencontré un si vif succès en milieu paysan au Tchad, comme dans d'autres pays africains, c'est surtout grâce aux avantages qu'elle présente lors de la réalisation des traitements.

En premier lieu, l'UBV supprime les difficiles transports d'eau traditionnellement assurés par les femmes, ainsi que la pénibilité d'épandre 80 l/ha par pompage manuel. Les appareils sont plus légers, 1,5 kg à 3 kg en charge au lieu de 20 kg pour les appareils à dos, et leur maniement est simple.

De plus, les formulations UBV sont prêtes à l'emploi et le nombre de rangées traitées par passage est supérieur; ainsi la préparation et l'exécution des traitements insecticides deviennent-elles plus rapides: une corde, soit un demi-hectare, peut être théoriquement traitée en moins d'un quart-d'heure. De surcroît, le contrôle du volume épandu sur une surface donnée est très simple, ce qui facilite la tâche de l'encadrement.

Cependant, des conditions climatiques particulières sont nécessaires à la réalisation des traitements en UBV:

- vent de force 1 à 4 m/s, de direction perpendiculaire aux lignes de semis qui sont orientées, le plus souvent, pour limiter l'érosion;
- ne pas traiter à des heures trop chaudes de la journée, pour éviter des problèmes d'ascendance thermique.

L'entretien et le bon état de l'équipement de traitement sont primordiaux pour assurer une bonne micro-nisation des gouttelettes et une bonne répartition du produit. Au Tchad, les appareils vulgarisés ont une durée de vie théorique de trois ans, qui n'est pas atteinte dans la réalité. Une des raisons est que l'appareil n'appartient pas au planteur, il lui est simplement confié pour la réalisation du traitement de sa parcelle. L'achat de l'équipement en commun, par des groupements de paysans, et la sensibilisation à l'entretien du matériel est une solution pour accroître la durée de vie réelle des appareils UBV.

Un autre problème est l'utilisation abusive des piles, au profit de postes de radios et de lampes torches, au détriment de la qualité technique des traitements.

Enfin, la simplicité du matériel de pulvérisation et sa facilité d'utilisation ont fait que, petit à petit, la réalisation des traitements a été confiée par les planteurs à leurs enfants. Cette caractéristique de la technique UBV peut, aujourd'hui, raisonnablement être considérée comme une contrainte dangereuse, puisque les risques de toxicité sont loin d'être négligeables, car le mélange en UBV est plus concentré qu'en EC et le nombre de gouttelettes est plus important. De plus, alors qu'une grande rigueur est nécessaire, les erreurs de traitement, en particulier en 1 l/ha sont amplifiées (mauvaise tenue de l'appareil par exemple).

Aspect technico-économique.

L'apparition de la technique UBV a permis d'améliorer la rentabilité de l'équipement. Ainsi, en 1978, un appareil UBV traitait en moyenne 10,3 ha contre 5,8 ha pour un appareil EC, l'investissement de départ étant légèrement inférieur.

L'introduction de la technique UBV 1 l/ha, au Tchad en 1985, est liée à un souci d'économie, dans une période peu favorable à la culture cotonnière. Cette technique diminue le volume épandu tout en conservant la même dose de matière active à l'hectare. L'UBV 1 l/ha permet donc une économie de solvant et diminue les frais logistiques (transport, stockage). La consommation de piles est également réduite du tiers. Une comparaison économique entre l'UBV 3 l/ha et l'UBV 1 l/ha effectuée en 1986 (NGABA, DEGUINE, Pré vulgarisation ONDR) montre que l'économie réalisée par la dernière technique est de l'ordre de 5.000 F CFA à l'hectare, soit 25 % du coût des traitements en UBV 3 l/ha, dans les conditions du Tchad. Cependant, il semble que les prix des solvants utilisés en UBV 1 l/ha aient tendance à augmenter progressivement et que l'économie réalisée par conséquent diminue.

Par ailleurs, la réduction du volume épandu à l'hectare avec la technique UBV a rendu nécessaire une concentration supérieure des matières actives. Des problè-

mes sont rapidement apparus avec les organochlorés : cristallisation du produit (Azodrin et DDT) sur le disque de l'appareil, instabilité du produit et dépôt au fond du bidon lorsque le DDT est à une dose supérieure à 300 g/l, non respect du débit du fait d'une trop grande viscosité et, surtout, impossibilité de formuler en UBV certaines matières actives (endosulfan en 1 l/ha). Ceci a entraîné leur disparition dans la gamme des insecticides vulgarisés. Le spectre des insecticides UBV utilisés au Tchad depuis 1981 est ainsi réduit à quatre pyréthrinoides et quatre organo-phosphorés : la dépendance vis-à-vis des firmes phytosanitaires est accrue.

Aspect biologique.

• *Etat actuel des connaissances sur l'efficacité de l'UBV par rapport à la technique conventionnelle* (CAUQUIL, 1986).

Dans de nombreux pays, l'expérimentation comparant l'UBV à l'EC s'est située chronologiquement après la vulgarisation de l'UBV en milieu paysan, les avantages logistiques et socio-économiques de cette dernière technique étant tels que les Sociétés de Développement n'ont pas attendu les résultats de la Recherche.

En ce qui concerne les chenilles de l'appareil reproducteur du cotonnier, qui sont localisées dans le sommet et la partie périphérique du plant, les résultats montrent que l'efficacité de l'UBV est aussi bonne que celle de l'EC contre *Earias* sp., *Pectinophora gossypiella* et *Cryptophlebia leucoreta* (situées dans le fruit) : l'UBV est meilleure vis-à-vis des deux principales lar-

ves de Noctuelles rencontrées au Tchad, *Heliothis armigera* et *Diparopsis watersi*.

En revanche, la technique UBV est moins performante que la technique EC contre les chenilles phyllophages et en particulier *Spodoptera littoralis* qui peut se trouver à la base du cotonnier en cas de fortes chaleurs. Il en est de même pour les insectes piqueurs-suceurs, qui sont localisés sur la face inférieure des feuilles, aussi bien à la base du plant (*Aphis gossypii*) qu'à sa périphérie (*Bemisia tabaci*), ainsi que pour l'acarien *Polyphagotarsonemus latus* (face inférieure des feuilles, les colonies anciennes se situant à la base du plant). Cette moins bonne efficacité vis-à-vis de ces ravageurs est accentuée pour la technique UBV 1 l/ha.

L'avantage du recouvrement du végétal par la technique UBV est le nombre important de gouttelettes, souvent de même taille. Cependant, ce recouvrement est moins bon lorsqu'on s'éloigne de l'axe de passage, alors que par la technique EC, les lignes de cotonniers sont toutes traitées de la même manière. Sur le plant, seule la partie apicale est correctement traitée en UBV, ce qui n'est pas le cas en EC, les gouttes les plus lourdes atteignant le bas du plant. Enfin, les feuilles ne sont traitées en UBV que sur la face supérieure. Des tests de recouvrement menés au Togo en 1985 montrent, par ailleurs, des performances moins bonnes de l'UBV 1 l/ha comparées à celles de l'UBV 3 l/ha, surtout dans la partie basale du plant.

• *Résultats de l'expérimentation menée au Tchad*

Ils sont résumés dans le tableau 4.

TABEAU 4

Principaux résultats obtenus au Tchad concernant les essais de la technique UBV.
Principal results obtained in Chad for the ULV technique experiments.

Campagne	Type d'essai	Comparaison	Remarque	Résultats
1971	Station	EC - UBV	Plusieurs formulations	Aucune différence de rendement entre EC et UBV.
1972	Station	EC - UBV	Prepothion	Meilleure répartition des matières actives et plus grande émanence avec l'UBV.
1973	Grande surface, en milieu paysan	UBV	26 ha	Bonne protection contre les chenilles des capsités ; rendements comparables à ceux en EC.
1974	Grande surface, en milieu paysan	UBV	100 ha, coton grandifère	Rendements comparables à ceux en EC.
1976	Station	Modalités UBV Formulations UBV	Non statistique Nucaron 15.30	La modalité 3 l/ha, passage toutes les 6 rangées n'est pas différente des autres (2 l/ha, 4 l/ha, passages toutes les 2 ou 3 rangées). Problèmes physiques pour certaines formulations UBV.
1977	Station	Formulations UBV Volumes UBV/ha		Les résultats en EC concernant les doses en matières actives ne sont pas transposables en UBV (faibles rendements obtenus avec Decis 15 g/ha, en UBV 3 l/ha). Intérêt d'augmenter le volume de produit au cours du programme de traitement ; dose moyenne 3 l/ha, a ne pas réduire.
1978	Station	Volumes UBV/ha Formulations UBV	Respect difficile des doses/ha	Effet du nombre de gouttelettes épanchées sur le rendement : il existe une densité minimale de gouttelettes à répartir. Pour réduire le volume, il faut diminuer la largeur de la bande traitée ; meilleure protection près de l'axe de tracement. Aucune différence, mais faible pression des ravageurs.
1980	Station	Réduction des doses de pyréthrinoides en EC et UBV	Faible parasitisme	Transposition des résultats EC seulement pour matières actives suffisamment dosées.
1982 à 1985	Pré vulgarisation dans plusieurs villages	UBV 3 l/ha UBV 3 l/ha		Technique U l/ha bien acceptée chez les planteurs.
1985	Station	EC-UBV3-UB-V1		Rendements identiques. (L'UBV a une efficacité supérieure sur <i>Heliothis</i> et moindre sur pucerons).
1986	Station	UBV3-UBV1		Rendements comparables, pas de différence sur ravageurs. Recouvrement du bas du plant meilleur en 3 l/ha.
1987	Station	UBV3-BV10		Meilleur recouvrement avec BV10 ; résultats comparables vis-à-vis des ravageurs, sauf sur <i>Heliothis</i> où l'UBV10 est supérieur.

Si les avantages de la technique UBV ont assuré à l'échelle de la zone cotonnière une meilleure protection phytosanitaire, ils sont moins évidents au niveau de la parcelle ou de la plante. Les résultats ne montrent pas de différence significative dans les rendements entre la technique UBV et la technique conventionnelle, même

si sur certains ravageurs l'une ou l'autre technique apparaît plus performante.

Au Tchad, rien ne permet de remettre en cause l'utilisation de l'UBV : les principaux ravageurs des organes fructifères *Heliothis armigera* et *Diparopsis watersi* sont bien maîtrisés.

Conclusion

L'introduction de la technique UBV, supprimant le charroi d'eau et le portage pénible du lourd appareil conventionnel, a amélioré la protection des cultures cotonnières au Tchad : la part des surfaces traitées et le nombre d'applications ont augmenté. De ce fait, un retour à la technique conventionnelle est impossible.

Par ailleurs, l'utilisation de pyréthrinoides a permis de maîtriser les chenilles déprédatrices des organes fructifères, responsables des principales pertes de rendement dues aux ravageurs et rencontrées au Tchad, en particulier *Heliothis armigera* et *Diparopsis watersi*. Cependant, il convient d'associer ces pyréthrinoides à des organophosphorés pour lutter contre d'autres ravageurs : chenilles défoliatrices, insectes piqueurs-suceurs, acariens et pour éviter tout phénomène de résistance.

L'expérimentation phytosanitaire menée au Tchad ne peut remettre en cause la technique UBV : bonne maîtrise de l'entomofaune, pas de déséquilibre biologique. En revanche, les recherches menées dans

d'autres pays africains ont montré certaines faiblesses de l'UBV, en particulier à 1 l/ha, vis-à-vis de certains Homoptères (*Aphis gossypii* et *Bemisia tabaci*) et de l'acarien *Polyphagotarsonemus latus*, ainsi qu'un moins bon recouvrement dans la partie basale des cotonniers. Par ailleurs, des phénomènes de résistance aux pyréthrinoides de la Noctuelle *Heliothis armigera* ont été constatés en Australie.

Aujourd'hui, alors que des problèmes de cotons collants dus aux insectes piqueurs-suceurs se posent au Cameroun, que l'acariose est rencontrée sur la partie Est de la zone soudanienne et que *Heliothis armigera* reste le principal ravageur des organes fructifères, les efforts de la recherche portent sur une nouvelle technique, intermédiaire entre l'UBV et l'EC : BV à l'eau. Elle offre les avantages des deux techniques : débit de 10 l/ha avec un meilleur recouvrement des plants, équipement UBV, insecticides formulés en EC, autorisant un ciblage des ravageurs présents.

Références bibliographiques

- CADOU J., 1974. — Traitements insecticides à très faible volume (ULV) en culture cotonnière au Tchad. Expérimentation au Mayo-Kebbi avec des appareils individuels. *Cot. Fib. trop.*, 29, 4, 467-478.
- CAUQUIL J., 1986. — La protection contre les ravageurs du cotonnier par la pulvérisation à très bas volume (UBV) : cas de l'Afrique francophone au sud du Sahara. *Congrès Parasitis* 86, 13 p.
- CAUQUIL J., 1987. — La réduction du coût de la protection du cotonnier contre les ravageurs en Afrique francophone au sud du Sahara. *Rapport IRCT*, non publié, 12 p.
- NGABA D. ; DEGUINE J.P., 1986. — Rapport annuel Prévulgarisation, campagne 1985-1986, *ONDR, Tchad*, non publié, 39 p.

— — — — —

The protection of cotton in Chad using ULV spraying

J.P. Deguine

Summary

The protection of cotton in Chad, which used to be carried out using conventional methods, has been undertaken using the ULV (Ultra Low Volume) technique for about ten years. The progress of ULV treatment is described (areas sprayed, insecticides used and apparatus recommended through extension operations). There is also a technical description of present ULV apparatus. The advantages and disadvantages of ULV spraying (3 l/ha and 1 l/ha) are examined, particularly with regard to biological effectiveness.

experiments on this were carried out in Chad after the development of the ULV technique.

The overall balance appears to be very satisfactory. Spraying is faster and less arduous and the proportion of area sprayed has increased. Nevertheless, research is now in progress on a technique which lies midway between ULV and classic concentrated emulsion spraying (CE): water-based LV spraying with a throughput of 10 l/ha.

KEY WORDS: cotton plant, spraying, Ultra Low Volume, Chad, insecticides.

Introduction

In Central Africa, the protection of cotton against pests by means of insecticides has led to a rapid increase in seed cotton yields since the 1960 s. In Chad, the spread of this type of protection, frequently combined with application of fertilizer, led to the development of simple productivity programmes adapted to local conditions. In 1987, in spite of an economic situation which was not particularly favourable for cotton growing, over 68,000 ha of a 140,000 ha area were sprayed.

At first insecticides were hand sprayed powder. Hand operated propumped and then continuously pumped type knapsack sprayers fitted with spray lances were then used. These were replaced in the 1960s by horizontal tubes with four nozzles which could spray two to four rows at a time. Insecticide was formulated in concentrated emulsion (CE) in water, 60 to 100 l of water was required to spray one hectare; it was not always easy to procure this amount of water which, in

addition, made the work long and hard.

However, its effectiveness in pest control led to the spectacular development of this «conventional» technique from its appearance in Chad in 1959 until 1976 when 125,000 ha of cotton were treated in this way. From this date onwards, use of the conventional technique decreased and the ULV (Ultra Low Volume) technique developed; the latter is a more practical and less arduous technique and is well-suited to conditions in Central Africa.

The areas sprayed with CE and ULV techniques since 1950 are shown in Table 1 and Figure 1. The statistics are drawn from annual reports of the Office National de Développement Rural (ONDR: National Rural Development Board) and the data on the experimental work carried out in Chad are from the annual reports of the Entomology Department of IRCT (Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques).

Introduction and spread of ULV

Introduction of the technique

The first trials in Chad were carried out at the IRCT Bébédjia station in 1971. Comparison of the conventional method of applying insecticides by CE spraying (Cosmos Berthoud apparatus for spraying two rows) and the new ULV technique (battery-operated Micron Ulva apparatus for spraying three rows) showed that the effect of the formulations containing Monocrotophos and DDT was the same with both types of spraying. This comparison was repeated in 1972 and 1973 and gave very promising results and IRCT entomologists then carried out a large-scale trial to examine the possibility of extending the use of the 3 l/ha ULV technique in Chad.

This trial was carried out in 1973 on 26 ha at Sorga (Mayo-Kebbi). The results were good and led in 1974 to the pre-extension of the ULV technique to 160 ha of glandless cotton in the Mbikou region (western Logone).

Extension of ULV and disappearance of the CE technique

Farmers gave the technique a very favourable reception, mainly for logistic reasons: lighter work, easy use, rapid spraying. The ONDR decided to extend the ULV technique in 1975. Extension agents were trained and became familiar with the new method. High effectiveness of insecticide (Peprothion) was observed on over 2,000 ha. It was also reported that regular cleaning of the rotating discs was necessary.

As 3 l/ha ULV spraying developed intensively during the following years (2,225 ha in 1975, 95,800 ha in 1983), conventional spraying dwindled progressively (123,970 ha in 1975, 1,800 ha in 1983) and disappeared completely in 1984.

Appearance of 1 l/ha ULV

The 3 l/ha ULV technique was used from the beginning in Chad. The solution was sprayed under

standard conditions (forward speed, number of rows sprayed, nozzle used). The whole of the area involved in the productivity programme was sprayed using this technique in 1984.

1 l/ha ULV spraying, a closely related method, was promoted by extension in 1985. Previously introduced in Cameroon, it had been tested for the first time in Chad in 1981 at the Bébédjia station and pre-extended in 1982. It was also well-received by planters; once they

had overcome their early suspicions («such a small volume for so large an area»), they appreciated the more practical side of 1 l/ha ULV (easier handling, fewer batteries, light apparatus).

Nevertheless, IRCT advised ONDR to limit development of 1 l/ha ULV spraying as insufficient experimental work had been carried out. In 1987, the production area was sprayed as follows: 51,000 ha at 3 l/ha (75%), 17,000 ha at 1 l/ha (25%).

Active ingredients used since the appearance of ULV

In the 1960s, organochloride insecticides were used (endrine, endosulfan); these were later combined with methylparathion and DDT. In the 1970s, the organophosphorus compounds tested were formulated in combination with DDT (monocrotophos).

Synthetic pyrethroids were tested from 1975 onwards and subsequently extended: first cypermethrin, deltamethrin and fenvalerate and then alphamethrin, cyfluthrin, cyhalothrin and biphenethrin (extension currently in progress). These active ingredients, which are effective against bollworms, were used alone and

then combined with organophosphorus compounds.

The difficulty of formulating organochloride compounds for ULV spraying (too large an amount of active ingredient to dilute) led to the use of pyrethroids in Chad as in other countries in Central Africa. The introduction of ULV spraying thus occurred simultaneously with the appearance of pyrethroids on the market.

A list of the insecticides used in Chad since 1971 is given in Table 2.

ULV spraying apparatus

Principle underlining ULV spraying

In classic spraying with knapsack sprayers fitted with a hand-operated pump and a horizontal nozzle tube, spraying is by means of a pressure of some 3 to 4 bars. This is sufficient to create a spray which is projected with a certain inertia on to the upper part of the plants at a throughput of 60 to 100 l/ha of CE solution (insecticide diluted in water).

In the ULV method, insecticide diluted in an oil solvent runs by gravity through a nozzle in the tank of the apparatus on to a rotating disc. This is generally battery-powered. The grooves on the disc and the centrifugal force set up create a fine mist of insecticide (50 to 80 μ) droplets which are carried by the wind (drift). Throughput per hectare is from 1 to 4 litres.

Evolution of the apparatuses used in Chad. The search for equipment that was simple, durable and easy to use.

The first ULV apparatuses tested at Bébédjia in 1971 were Micon Sprayers portable battery-powered atomizers fitted with a head powered by 7,000 r.p.m. 7W electric motors. Three rows were sprayed with a throughput rate of 2.7 to 3 l/ha.

Another apparatus, the Turbair Tot, was tested in 1972: this was driven by a 2-stroke petrol engine driving a 2-blade fan and the discs. This could spray a 4 m strip, delivering 2 to 3.5 l/ha. This model was used by trained personnel under research station conditions but did not prove to be sufficiently practical for farmers.

The first sprayers operating on 1.5V batteries (torch and radio type) were compared in 1973. They were both Micon Sprayers equipment, one with 16 batteries (two sets of 8 connected in parallel) and the other with 8 (connected in series in the tube used for holding the apparatus). Changing the batteries of the first model was difficult; at least two people were needed and wires often broke. The 8-battery Micon Sprayers was more

suitable; it was easy to change the batteries and there were no faulty contacts in the switch. In addition, the sprayer was easier to control.

A Turbair sprayer was subjected to large area trials in 1974. It was fairly easy to handle but the fact that the independent 12V batteries were expensive and of a type difficult to obtain precluded any extension.

The 8-battery Ulva model (Micon Sprayers) was thus the only one used from 1975 onwards since it was easy and convenient to use. Only minor breakdowns were reported: broken wires, lost contact plugs and insufficiently tightened nuts and washers.

Two french models (Berthoud C8 and Technoma T1) were tested. They were of good quality as a whole and had noticeably improved operation features, e.g. the contact system. However, they required a number of modifications before extension: fragile nozzles, difficult cleaning. They replaced the 8-battery Ulva model in 1978 and were well accepted by farmers. However, technical problems were reported during the 1980-1981 season on the Technoma, which was of poorer quality than the Berthoud.

Apparatuses used today

Three types of apparatus have been used in Chad since 1985: Berthoud C8 and Technoma Giro 1 for 3 l/ha ULV spraying and Micro-Ulva for 1 l/ha. The main characteristics of these makes are shown in Table 3.

The modification to be made to the Micro-Ulva before use can be seen in Figure 2. Figures 3 and 4 show the technical defects which caused leakage of spray solution from Berthoud C8 and Technoma Giro 1 apparatuses. Figures 5 and 6 show the changes of disc rotation speed and voltage during operation on the Micro-Ulva and Technoma Giro 1 models.

Other apparatuses tested

In 1985, Micro-Ulva 5-battery and 6-battery models were compared. No battery economy was observed as the former model lost voltage more rapidly. A Berthoud 1 l/ha model was also tried but did not give promising results; the differences with the C8 were its 11,000 r.p.m. motor and a smaller disc.

A new type of sprayer was tested in 1987: the Birky 286, a pneumatic centrifugal sprayer. The specificity of this apparatus is that it does not have batteries: the disc is powered by a pneumatic pump.

The need for pre-extension

Extension of ULV in Chad caused fresh problems which, encountered on a large scale, were liable to have important consequences:

- appearance on the market of poorly adapted ULV apparatuses;
- fouling of discs: deposits and crystallization on discs caused by substances that were too rich or too viscous (DDT);
- difficulty of packing ULV formulations;
- abusive use of batteries for radio sets or torches;
- symptoms of phytotoxicity and toxicity risk of certain active ingredients.

To prevent the appearance of such specific problems on a large scale, the ONDR set up a pre-extension operation in 1981. The purpose was to study, under field conditions, the suitability of insecticides which had given good results at the Bébédjia station. Pre-extension is still an indispensable stage before the extension of formulations, ULV apparatuses and new plant protection programmes.

Advantages and disadvantages of the ULV technique

The spraying operation

The ULV technique has been very successful in farming in Chad, as in other African countries, above all because of its advantages during spraying operations. Firstly, ULV does not require the difficult transport of water which is traditionally carried out by women or the arduous job of spraying 80 l/ha by hand-pumping. Sprayers are lighter: knapsack sprayers weigh 1.5 to 3 kg when full instead of 20 kg and are simple to handle. In addition, ULV formulations are ready for use and a larger number of rows is covered on each run. This means that insecticide preparation and spraying are becoming more rapid: it is theoretically possible to spray a «corde», that is to say half an hectare, in less than a quarter of an hour. Monitoring the quantity applied to a given area is also very simple, which facilitates the task of supervisors.

Nevertheless, specific weather conditions are required for ULV spraying:

- wind blowing at 1 to 4 m/s at right angles to the rows which are generally laid out to prevent erosion;
- to prevent problems of heat rise, spraying should not be carried out during the hottest time of the day.

Maintenance and the satisfactory condition of spraying equipment are primordial for good droplet formation and even application of spray mixture. In Chad, the apparatuses extended have a theoretical lifespan of 3 years, which is not attained in practice. One of the reasons for this is that the equipment does not belong to the planter but is simply lent to him for spraying his field. Joint purchase of equipment, e.g. by groups of farmers, and making users aware of the importance of equipment maintenance is a solution for increasing the real life of ULV apparatus.

Another problem is the improper use of sprayer batteries for radios and torches at the expense of spraying quality.

Finally, the simplicity of the apparatus and its ease of use have resulted little by little in planters in Chad giving this work to their children. This characteristic of the ULV technique can be reasonably considered today to be a dangerous constraint since risks of toxicity are far from negligible, particularly as ULV mixtures are more concentrated than CE mixtures and there is a greater number of droplets. In addition, great care must be taken to ensure proper application: errors are

magnified, particularly in 1 l/ha treatment (bad positioning of the rig, for example).

Technico-economic aspects

The emergence of the ULV method has increased the profitability of spraying apparatus. In 1978, an ULV sprayer treated an average of 10.3 ha compared to 5.8 ha with a traditional CE sprayer and the initial investment was slightly lower.

1 l/ha ULV spraying was introduced in Chad in 1985 for economic reasons at a bad time for cotton growing. This technique reduces the total throughput while applying the same amount of active ingredient per hectare. 1 l/ha ULV thus results in an economy of solvent and reduced logistic expenses (transport and storage). Battery consumption is also reduced by one-third. An economic comparison of 1 l/ha and 3 l/ha ULV carried out in 1986 (NGABA, DEGUINE, ONDR pre-extension) showed that use of the second method gave an economy of approximately 5,000 CFAF per hectare, i.e. 25% of the per-hectare cost of 3 l/ha ULV under the conditions prevalent in Chad. However, the price of 1 l/ha solvents would appear to be increasing steadily and the savings are thus less.

In addition, the reduction in volume sprayed per hectare using the ULV technique required a higher concentration of active ingredients. Problems soon emerged with organochlorides: crystallization of the mixture on the atomizer disc (Azodrin and DDT), instability of the mixture and deposit at the bottom of the drum when the proportion of DDT is greater than 300 g/l, inaccurate throughput caused by too high a viscosity and, above all, the fact that it is not possible to formulate certain active ingredients (endosulfan at 1 l/ha) for ULV spraying. This has led to their disappearance from the range of insecticides distributed. The variety of insecticides used in Chad since 1981 is thus reduced to four pyrethroids and four organophosphorus compounds; dependence on agro-chemical companies has increased.

Biological aspect

- *Present state of knowledge concerning the effectiveness of ULV compared to the conventional technique (CAUQUIL, 1986)*

In many countries, because of the logistic and socio-economic advantages of ULV, development companies did not wait for results of research, and experimental

comparison of ULV and classic CE spraying was carried out after extension of ULV to farmers.

With regard to larvae which attack cotton bolls, located at the edge of the plant, results show that ULV is as effective as CE spraying in controlling *Earias* sp., *Pectinophora gossypiella* and *Cryptophlebia leucotreta* (located in the boll) and better for controlling the two main noctuid larvae observed in Chad: *Heliothis armigera* and *Diparopsis watersi*.

In contrast, the ULV technique is less effective than classic spraying in controlling phyllophagous larvae and *Spodoptera littoralis* in particular, which can be found at the base of cotton plants during very hot weather. The same applies to sucking insects which are found on the undersides of the leaves both at the base (*Aphis gossypii*) and around the edge (*Bemisia tabaci*) of the plant, and to the spider mite *Polyphagotarsonemus latus* (underside of leaves, the old colonies set up at the base of the plant). This reduced effectiveness against these pests is accentuated in 1 l/ha ULV spraying.

The advantage of ULV spraying is the large number of often evenly-sized droplets. However, cover is not as

good away from the centre of the run whereas in CE the rows of cotton plants are treated evenly. Only the apical part of the plant is treated satisfactorily in ULV which is not the case in the CE technique as the heavier droplets reach the base of the plant. Finally, only the upper surfaces of the leaves are treated in ULV. Coverage tests carried out in Togo in 1985 also showed that the performance of 1 l/ha ULV was not as good as that of 3 l/ha ULV, particularly at the base of the plant.

• Results of the experiments carried out in Chad

These are summarized in Table 4.

Although the advantages of ULV spraying have resulted in better crop protection at the scale of the cotton growing zone, the advantages are less marked at field or plant level. The results do not reveal significant differences in yields after ULV and classic spraying, even though one or other of the methods appears to be more effective in controlling certain pests. In Chad, there is nothing to question the use of ULV: control of *Heliothis armigera* and *Diparopsis watersi*, the two main pests found on bolls, is satisfactory.

Conclusion

By eliminating water-fetching and the arduous carrying of a heavy classic knapsack sprayer, the introduction of ULV spraying has improved the protection of cotton crops in Chad. The proportion of land sprayed and the number of applications have increased. Returning to the conventional method is thus impossible. In addition, use of pyrethroids has led to the control of larvae which attack bolls - *Heliothis armigera* and *Diparopsis watersi* in particular - and which account for the greatest losses in yield caused by pests in Chad. However, pyrethroids must be combined with organophosphorus compounds to control other pests: leafeating insects, sucking insects and mites and to prevent the formation of any resistance.

The phytosanitary experiments carried out in Chad do not lead to questioning ULV spraying as it provides good insect control and does not cause biological imbalance. In contrast, research carried out in other

countries in Africa has shown certain weaknesses of ULV, particularly at 1 l/ha, with regard to some Homoptera (*Aphis gossypii* and *Bemisia tabaci*) and to the mite *Polyphagotarsonemus latus*, together with poorer coverage of the base of the cotton plant. In addition, resistance of the noctuid *Heliothis armigera* to pyrethroids has been observed in Australia.

Today, at a time when sticky cotton caused by sucking insects is a problem in Cameroon, while damage by spider mites is found in the eastern part of the Sudan zone and *Heliothis armigera* remains the main pest attacking bolls, research is being concentrated on a new technique which is intermediate between ULV and CE. The new method is water-diluted LV which offers the advantages of both methods: throughput 10 l/ha with better plant coverage, ULV spraying apparatus and CE formulated insecticides enabling specific targetting of the pests observed.

— — — — —

Balance de la protección de los cultivos algodoneros en Chad con la técnica UBV

J.P. Deguine

Resumen

La protección de los cultivos algodoneros en Chad, que se hacía antes con la técnica convencional, es efectuada desde hace unos diez años con la técnica UBV (Ultra Bajo Volumen).

La evolución de los tratamientos UBV viene desenta por un histórico de las superficies tratadas, los insecticidas utilizados y los aparatos vulgarizados. Además, se hace una descripción del equipo UBV actual. Se estudian las ventajas e inconvenientes de la técnica UBV (3 l/ha y 1 l/ha) concretamente a nivel de la eficacia biológica,

cuya experimentación en Chad fue llevada a cabo posteriormente al desarrollo de la técnica UBV.

El balance parece muy satisfactorio: la realización de los tratamientos es más rápida y menos penosa y la parte de las superficies tratadas ha aumentado. Sin embargo, hoy día las investigaciones se refieren a una técnica intermedia entre el UBV y el EC (concentrado emulsionable en el agua): el UBV con agua con un caudal de 10 l/ha.

PALABRAS CLAVE : algodonero, tratamiento, UBV, Chad, insecticidas.